檬果病蟲害之研究

蔡 致 謨

嘉 義 農 業 試 驗 分 所

嘉義農業試驗分所園藝系蔡主任致謨有外來種檬果開花不實原因之探究，經編者奉讀之後，深信檬果病蟲害影響本省檬果產業甚大，特將其中有關檬果病蟲害資料，全部抽印於下，題爲檬果病蟲害之研究。

蔡先生爲一著名之實幹果樹學家，以園藝學者身份，看出檬果病蟲害左右檬果產業如此之大並加以四年苦心之研究，有如此成績，吾植物保護學會會友，讀後請加倍努力，如能繼續研究，參加檬果產業行列，則更爲幸甚（編者）。

嘉義農業試驗分所於日據時代一九二五、一九二六年間，先後自爪哇，菲律賓、泰國、越南及印度等地輸入檬果品種二十餘種，其不乏馳名之優良品種，全部爲嫁接株或高壓株，闢園栽植，佔地甲餘，迄今已三十餘年，其中間經過戰亂，所中經費短絀，遂不施管理，故接收之初，園中鳩雀成巢，藤葛繞樹，草長過人，枝椏亂結，景象荒蕪，惟每當檬果花期，少數品種仍着花枝梢，招蠅誘蜂，點綴春色，迨落花以後，則又杳然不見果實着生。作者爲明瞭其花而不實之原因，乃自民國卅七年起施行種種措施，以促進其結實，經過四年之肥培管理及病蟲害防治，多數品種業於民國四十年及四十一年結實。爰將四年來之觀察所得及實施管理經過所得，結論如後。

外來種檬果開花不實之原因，經過四年之觀察及試驗，已獲知其梗概，茲簡述原因及其對策如下：

一、外來種檬果開花不實之原因，係病蟲爲害，樹體營養不良以及氣候不適所致。

二、檬果之結實受上述三因子互相錯綜複雜之影響，每一因子獨立作用，亦可造成檬果之花而不實。

三、以病蟲害言，爲害檬果之昆蟲既多且烈，而病菌亦十分猖獗。蟲害中以兩種檬果浮塵子，檬果螟蛾及果蠅爲害最烈；病害則有炭疽病及白粉病，皆頗嚴重，每每造成落花或落果，甚至粒果無收。

四、對於檬果浮塵子，可用ＤＤＴ防治；對於檬果螟蛾宜注意剪除被害新梢焚燬；果蠅之防治法應採果園衛生，套袋及毒餌誘殺法。

五、對於兩種病害，宜噴佈濃厚波爾多液（15—10式）預防，可以減少其發生。

六、樹體營養不良，由於株間過密，陽光不足；缺乏肥料；土壤板結；缺乏有機質。改善之法爲(1)修剪，(2)樹間耕犂(3)施用有機肥料。

七、使檬果花而不實，氣候原因花期中溫度過低及突然寒冷，以及花期及着果期中之寒霧。

八、能適應嘉義之氣候，能抗病蟲害，又能豐產美味之果實之外來種檬果，首推由菲律賓引入之Pico品種。

茲將檬果之害蟲，依筆者實地觀察結果，報告如下：

檬果之病蟲害

選定 Akkelgroom 品種兩株及 Pecananda 品種三株落果調查，並觀察各種蟲害之發生情形及其生活史，同時研究其防治方法。

一、檬果落果之調查

於1948至1949年之檬果開花結實期中，分期檢拾落下之幼果，剖視其部狀況，分成五類：(1)受炭疽病爲害之果實—爲果實上之黑斑點處果皮下陷，病斑部果肉先開始局部腐爛；(2)腐敗之果實—指果實之業已成棕褐色，柔軟縐縮者；(3)蟲害果實—指落果中之有害蟲寄生者，一爲果實蠅，一爲心喰蟲；(4)胚夭折之果實—爲落果中之胚中途停止發育者；(5)受機械傷之果實，一落果完好無異狀者，檢查結果如表一所示：

第一表　檬果落果之檢查（一九四八年）

項目 / 時期	落果之原因					總數	平均果重（克）
	炭疽病	腐敗	蟲害	胚夭折	機械損傷		
四月二十九日	533	251	345	110	234	1473	3.60
五月　二日	1021	162	302	265	85	1835	4.68
五月　六日	892	131	343	331	125	1822	8.23
五月　十日	787	273	515	449	116	2140	14.17
五月　十四日	693	233	507	380	209	2022	28.63
五月　二十日	101	156	101	63	50	471	45.04
總計	4027	1206	2113	1598	819	9763	

事實上有多種害蟲並不直接爲害果實，而僅是蛀食或咬食果梗，或在果梗上吸啜汁液，以致果實脫落，此種落果可能爲完好無異狀者，可能爲已腐敗者，故上表僅就落下果實之情況而歸類與實際上之原因，恐有出入，然已可見檬果病蟲害猖獗之一斑，

再就單株之落果數目及收量調查則如表二所示：

第二表　五株檬果樹之落果數目及收量記錄（一九四八年）

品種 / 株號 / 日期	Pecananda			Akkelgroom	
	108	111	115	102	104
四月廿九日	239	205	303	414	308
五月　二日	609	213	312	342	359
五月　六日	344	307	321	364	388
五月　十日	778	302	333	254	447
五月十四日	658	317	308	235	463
五月二十日	236	82	76	36	41
總計	2864	1426	1653	1645	2006

品種 / 株號 / 項目	Pecananda			Akkelgroom	
	108	111	115	102	104
成熟果數	39	31	26	65	50
平均果重(克)	527.95	517.74	519.92	524.49	490.74
產量(公斤)	20.590	16.050	13.518	34.092	24.537

觀上表，五株檬果樹之落果數目至足驚人，最少者每株一四二六個，最多者每株達二八六四個，至成熟時一樹上少者只二十六果，多者亦只六十五果。

二、檬果之蟲害調查

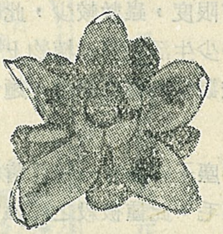
為害檬果之昆蟲，種類繁多，據1949年發現者多達十七種，其中一種為種子害蟲，一種為果實害蟲，其餘十五種皆為害嫩梢，其性狀，經過習性及驅除防治法如下：

㈠檬果綠浮塵子*Idiocerus clypealis*

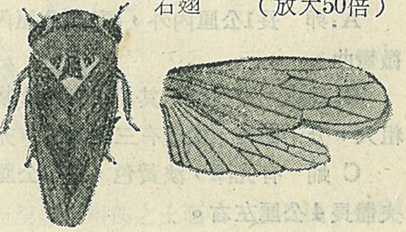
A.卵　往往產於花中，單生或成對產生，乳白色，雪茄形，一端尖而另一端稍圓，長0.75公厘，徑0.10公厘，產下後經四天半而孵化。（見第一圖）

B.稚蟲　稚蟲期共四期，第一期稚蟲長0.75公厘，自象牙黃轉成淺乳黃色，最後呈淡黃褐色。有的稚蟲在經過第二期第三期時呈橄欖色或藍黑色，而有一條乳白條紋。當羽化成成蟲，蛻最後一次皮以前，體長3.5公厘，稚蟲逐漸成長，其一時期的天數也逐漸加多，稚蟲期平均九天又十四小時。最初三期蛻下之皮可在花上找到，第四次皮則黏附於花序下葉之背面，此或因最後一期稚蟲喜歡潛隱於葉背之故。（見第二圖）

C.成蟲　楔形灰綠色，頭部後面有白斑點，雌蟲長4公厘，雄蟲長3.8公厘，本種有一特性即僅產卵於花芽中，此點與他種異。據觀察蟲在花期過後即不交尾。（見第三圖）


第一圖：檬果綠浮塵子之卵產於萼片內面（放大50倍）

第二圖：檬果綠浮塵子之稚蟲（放大50倍）

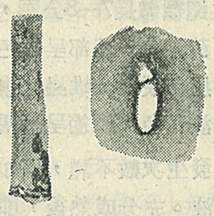

第三圖：檬果綠浮塵子之成蟲及其右翅　（放大50倍）

㈡檬果褐浮塵子*Idiocerus niveosparsus*

A.卵　象牙色，雪茄形，一端尖而另一端稍圓，長約1.2公厘，厚0.3公厘。尖的一端附有白色羊毛狀被覆物，此物或為保護卵之用，此端一部份外露，孵化需四天餘。（見第四圖）

B.稚蟲　稚蟲期有五時期，第一期蟲長1公厘，體呈淡灰色，以後隨發育而轉呈淡紫色，至稚蟲期之後期呈暗褐色。眼初時呈紅色，後轉褐色。成熟之稚蟲長4.5公厘。稚蟲期愈至後期愈長，整個稚蟲期約為七天又十小時較前者反短二天，蛻下之皮頗難找到，一般在花中，亦有在葉背者，其最後一次蛻皮不若前者選擇特殊地點。（見第五圖）

C.成蟲　楔形，暗褐色，翅上有白紋，雌蟲略大，長$5^1/_6$公厘，雄蟲長5公厘，當檬果開花時亦為害花序，產卵於花梗中或花芽中，花莖中，無花梗可為害時，在嫩葉梢上吸食汁液，產卵於嫩梢組織中或幼葉之葉背嫩葉脈組織中。（見第六圖）


原大　　放大50倍
第四圖：檬果褐浮塵子之卵左為一段花梢，褐斑處為其產卵處注意其白色羊毛狀物露於外右為嵌於組織中之卵

第五圖：檬果褐浮塵子之稚蟲（放大50倍）

第六圖：檬果褐浮塵子之成蟲及其左翅（放大50倍）

兩種檬果浮塵子之經過習性：兩者之成蟲皆活潑而善於跳躍及飛翔，喜冷涼陰暗之處，羣集於生長濃密之葉蔭下。其所予檬果之損害可分兩方面言之；⑴由於大量產卵，使花芽或花梗受到機械的損傷，因之，引起其枯萎凋落。⑵稚蟲及成蟲皆屬集於小花梢

上，用其吸管，在花器或嫩花梗之組織上刺孔吸取汁液，蟲數多時，花梢中之養液受其大量消耗，常致大量落蕾及落花，甚至整樹不着一果。此蟲吸取汁液經過消化後復排洩出來，成一種甜而黏稠之小液滴，爲害嚴重時不僅在花序上，即葉上及樹枝上，甚至樹下之植物上，到處可見此種透明發光之黃色黏液，若有雨或重露，即爲煤病生長。兩種浮塵子檬果開花期中，概極活潑，即自十二月起直至次年三月花將凋落時，在此期間，最爲活躍亦即在此期間兩種浮塵子專爲害檬果之花，並產卵於其花序，花謝後賴吸取嫩葉之汁液爲生。僅褐浮塵子能在無檬果花之季節，交配產卵，惟亦有相當限度，蟲數較少，此時卵產於嫩葉中肋上，大多在葉背，此蟲似乎專爲害檬果。但綠浮塵子能多少生活於其他植物上作爲中間寄主。雖然其生長情形遠不及在檬果樹上之佳良，此種中間寄主據觀察所得有荔枝，麵包樹，番石榴，咖啡，人心果，五歛子，山陀兒，波羅密，菫寶蓮等。

天敵；兩種浮塵子成蟲有一種眞菌能寄生其上而致其死亡。菌絲穿過屍體，產生多數白色或淡灰白色之叢狀霉毛。此種被殺之死蟲常可發現於檬果及其中間寄主之葉背或有隱蔽之葉面，此菌之學名不詳，褐浮塵子似發病較少。此外尚有蟻及瓢蟲等食其稚蟲。

㈢果蠅*Chaetodacus ferugineus dorsalis Hendel*

A.卵 長1公厘內外，幅1/4公厘內外白色，一端細而稍尖，另端細圓，大體圓筒形，中央部微彎曲。

B.幼蟲 黃白色，其消化管內食物，外部可得透視，細長，圓筒形，頭部細，至尾端則逐漸粗大，分十四節，後端有三對氣孔，充分成長時10公厘。

C 蛹 有光澤，淡黃色，長五公厘，幅 2.5 公厘左右，頭頂稍尖，肢超過尾，翅超過腹部中央體長 4 公厘左右。

D.成蟲 小形之蠅類體長7—8公厘，頭部複眼間黃色，單眼黑色，胸背黑色，密生淡黃色之短毛。腹部黃色乃至黃赤色，基部呈黑色，第二節淡黃色，有一條黑色橫帶，第三節以下多少帶褐色，中央各有一條黑色縱線，雄蟲之腹部第三節之側方後緣生刺毛塊。雌蟲產卵管小，扁平、呈黃色。翅透明。肢淡黃色，脛節呈暗褐色。

經過習性 一年發生次數不詳，但知其發生頗不整齊，成蟲能生活很長時間(約二個月內外)成蟲好食植物性之汁液。充分成熟後，即用產卵管刺入果肉內產卵。一次產二個或三個多至三十餘個，普通一次產十個左右，卵期短者一至二日，遲者二週至三週。幼蟲普通羣棲，善蠕動，縱横食害果肉，約經十七至三十五日幼蟲老熟，自果中外出、落在地面，此時，其頭部與尾端在物體面上相接觸時，即將體蜷曲，而後急速伸張，發生跳躍狀之動作，因此能到達適宜之土中化蛹，蛹期六至二十七日。成蟲最普遍發現之季節爲五月至九月，其他各月亦見之，惟爲數較少。成蟲在多種果實之果肉內產卵。被害植物據今日所確知者有芸香科，漆樹科，薔微科，桃金孃科，酢漿草科，西番蓮科等，而受害最烈者爲漆樹科中之檬果。

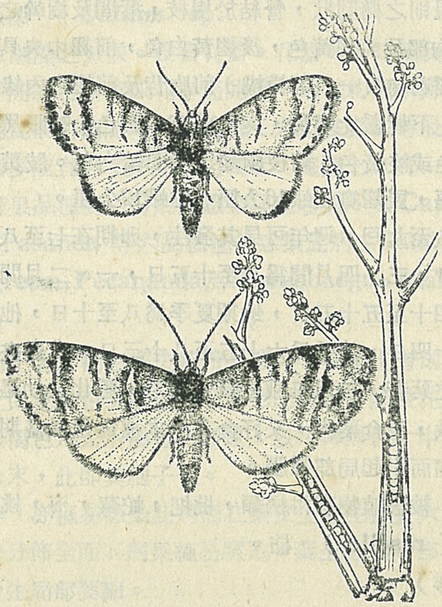
本省果蠅寄生蜂有下列五種：(1) *Opius formosanus*，(2) *Opius makii*，(3) *Opius arisanus*，(4) *Opius fletcheri* 及 (5) *Opius* spp. 其中以(1)及(3)爲最多，但皆不能抑制果蠅之大量發生，故亦自有外輸入其天敵之必要，目下美國夏威夷實施生物防治，獲得成功，作者希望本省農林當局能向美國農部輸入此種有效寄生蜂，當爲防治果蠅最簡便之方法。

㈣檬果螟蟲 *Chlumetia transversa* Walker（夜蛾科）

A.卵 單個產生於嫩梢上，沉浸於一小滴乳狀液汁中，此液汁可能爲雌蟲於產卵時所分泌，卵乳白色，將孵化時轉淡褐色，橢圓形，長約1.2公厘，厚0.74公厘，卵期三至七天。

B.幼蟲 新孵化之幼蟲呈淡褐色，長約1.5公厘，充分成長後長約15公厘。頭部卵圓形，有

條顯明的前縫，胸部及腹部之背面淡紫色，而其腹面則爲灰黃色。蛻皮次數不明，因在枝梢蛀孔中不能找到其蛻下之皮，可能蛻化之幼蟲有咬食其蛻下之皮之習性。幼蟲期八至十二天。



第七圖　檬果螟蟲

C.蛹　在化蛹前之老熟幼蟲，離開蛀梢，沿枝幹爬行而至於樹根部之土面，入土化蛹。蛹淡黃褐色。長約10公厘，頭部卵圓形，觸角絲狀，長約5公厘翅達第四腹節，長及全體之二分之一。蛹期八至十七日。

D.成蟲　雄蟲灰黑色，展翅長約16厘，前翅有波狀黑色線紋多條，外緣有一排呈線狀之黑點。後翅灰而帶褐色。體長8公厘左右，頭帶灰色，觸角約長5公厘左右，絲狀，每節有射出毛，胸部長2.5公厘，腹部長4.5公厘，第二節至第四節之背面各生一撮冠毛。

雌蟲體長約10公厘，展翅長10公厘。一切性狀與雄蟲相似，惟腹節上無黑色冠毛，是雌雄蟲之差別點。

經過習性　一年發生四回或四回以上，幼蟲蛀孔鑽入嫩梢或花梢中，自頂部分蛀入，逐漸向下蛀成一隧道，遂致新梢萎凋，幼果蛻落，當新梢凋萎後，幼蟲即外出，再爲害其他新梢，在整個幼蟲期中可爲害二個至五個新梢，發生多時常釀成大害。爲檬果大敵之一。在無花梢及新梢期間，此蟲之習性不詳。

天敵　有一種小繭蜂寄生於其幼蟲體中。

㈤臺灣毒蛾*Porthesia taiwana* Shiraki

A.卵　卵球形，淡黃色，一叢20—28粒左右分二列產生，被以黃色之母蛾尾毛，孵化前變暗褐色，卵殼略有不規則之短隆起線，直徑0.8公厘左右。

B.幼蟲　成長之幼蟲體爲黃色而摻以赤色及黑色，在各環節體側之氣門下有赤色紋各一個。頭褐色，第一至三節之背面兩側各有三個暗褐色之短橫線，中央有一條赤色紋，第四至五節背面有黑色瘤狀毛塊，其表面略混有白色毛。第六至第十節之背面黃色，其中央有一赤色縱線，氣門與背面黃色紋之間呈黑色，而略有白點散布，第十一節背面之中央黑色。從各環節之瘤狀突起生出長5公厘左右之暗褐色及黑色之毛，自第一節兩側之瘤狀突起上向前方射出長5公厘之黑色叢

毛，第九至十節之背面中央各有一個淡黃色之線。體長約24公厘。

C.蛹 有光澤之淡赭色，體短大圓錐形，長約12公厘。翅鞘達第四腹節末端。

D.繭 黃褐色，呈不規則之橢圓狀，營結於樹枝，葉間及樹幹之間隙等處。

E.成蟲 頭，觸角，胸部及前翅黃色，後翅黃白色，前翅中央具兩條彎曲之白色橫帶（此橫帶在羽化後初時尚明顯，經過時日一久即模糊）前胸背及前翅之內緣密生黃色長毛，後翅之內緣及基部密生淡黃色之長毛，下唇鬚比頭長，突出前方，黃色，複眼黑色圓形觸角羽狀。腹部冬生者呈暗褐色，夏生者呈黃色或淡黃色。前後兩翅之反面黃白色。肢黃色，前翅被黃色之長毛。體長雌蛾12公厘，雄蛾9公厘，展翅寬雌蛾16公厘，雄蛾12公厘。

經過習性 一年發生八至九回，週年可見其發生，卵期在七至八月間為三至六日，五、六及九至十一月間為六至十一日，三、四月間為八至十五日，一、二月間為十至十九日。幼蟲期夏季為十三至十八日，他季為四十至五十五日，蛹期夏季為八至十日，他季為十五至十九日，一世代之長在夏季為二十四至三十四日，他季為六十五至八十三日。成蟲晝間潛隱，夕刻開始活動，交尾產卵，卵產於被害植物之葉背，被以母蛾之黃色尾毛，孵化後幼蟲羣棲葉背，咬食葉肉，而殘留表面之皮，三齡以後離散，蠶食葉緣，又好食花，本種為害最盛期為六月。其身上之鱗毛及刺毛觸及人之皮膚，感到疼痛而引起局部腫脹。

加害植物 食性極雜，被害植物有柑橘類，枇杷，蛇莓，梅，桃，李，梨，黃皮，荔枝，龍眼，檬果，蓖蔴，紅角葵（roselle），柿。

(六)檬果尺蠖（學名不詳）

A.幼蟲 體綠色，背上有一條粗細不等之縱走紫紋，頭部亦呈綠色，有胸足三對，腹足（在第九節）與尾足各一對，全體光滑無毛，體長34公厘。

B.蛹 呈帶灰色之棕黃色，外被白粉，無光澤，翅緣達第四腹節末端，體長約15公厘左右，蛹期十二天。

C.成蟲 兩翅及身體背部作美麗之藍綠色，腹部腹面作粉白色，觸角甚長，長9公厘。靜止時翅保持水平，前翅展開長38公厘。

經過習性：此蟲之幼蟲步行時將身體伸縮前進，靜止時將胸足縮起，身體舉直作四十五度外伸，類似檬果花梢之側枝，不易辨認，食害花梢花器及嫩葉，損失頗重。

以上所舉六種檬果害蟲，皆為害嚴重，如大量發生，常釀成大害，此外尚有青枯葉蛾（*Trabala vishnou* Lef.）；*Epimactis tolantias* Meyrick，*Notolophorus posticus* Walker，*Dioryctria* sp.等，其幼蟲皆為害花梢及嫩葉，其中除一種種子害蟲在檬果之繁殖上造成大害外，其餘皆未見大量發生，且在開花期間，此等害蟲之幼蟲每因噴佈防治浮塵子之藥劑而同被殺死，故從略。

三、檬果之病害調查

檬果之病害，其影響開花結果者僅發現兩種，惟皆十分猖獗，常造成大患而致粒果無收。

（一）檬果白粉病

病徵 此病發生於花梢上者，小花梗及花萼皆變成褐色，花梗罹病較輕之部分則局部現不規則之褐色斑點，終於在此褐色部分現出白色粉末，即其分生胞子，胞子隨風飛散，繼續為害。花蕾被害後往往未及開放而脫落，為害嚴重時大批花序脫落。當天氣適於其繁衍時傳佈極速，損失驚人，此病初期頗難認出，蓋因檬果花器細小，不易覺察，實則健全之小花梗作黃綠色而花萼呈綠色，罹病者皆呈褐色，晦暗無光澤，仔細觀察，亦可辨明，迨至胞子發生期則現出白色粉末，自易辨出至最後被害部變黑色而枯落。

此病發生於幼葉上者則現褐色不規則之病斑，此病斑部份即停止發育，致葉面起皺縮而發生凹凸，最後病斑處亦佈滿白色胞子，最後轉黑色，病斑局部枯萎脫落，嚴重者引起大量落葉，

病原菌 *Oidium* sp.

發生環境：此病喜冷涼潮溼之氣候。侵害花蕾，花器，小花梗及嫩葉之表面部位。檬果花梢之發育，頗爲緩慢，自花芽開綻至發育成花序而開第一朵花約需半月之久，此後再經十天全部花朵開放終了。在此一月期間此病病菌隨時侵入爲害，尤以在柔嫩時最易被害迨至發現花梢變褐，殆已無法補救，故噴佈波爾多液宜自花芽開綻之日起，每隔七日噴一次，噴三、四次頗有效。

檬果品種之抗病力 檬果品種對白粉病之感染程度各異，如Caradao, Aroemanis, Manis, Pairi, Java, 及Maharaj Pasanda 等六品種極易感染此病；Golek及White兩品種則受病中等，而Pico, Madoe, Akkelgroom, Pecananda及Nowabbhogue 五品種則具抵抗性。

（二）檬果炭疽病

病徵 此病發生於枝梢上者，褐色病斑略帶長圓形；在葉上者則呈淡褐色或暗褐色之圓形或不規則形病斑。花梗及花上則現褐色至黑色近于圓形之斑點，隨後花朵凋落，裸露之花梗變黑色。幼果罹病後果皮上發生黑褐色乃至暗褐色之圓斑，以後轉黑色，中央下陷，有不整齊之同心圓狀裂紋，並產生粉紅色之粉末，此即其胞子也。

成熟之果實在貯藏期中，亦極易感染此病而在果皮上發生如豆大之圓形黑斑，以後次第擴大，數個病斑合而爲一，終於分佈全面。病果極易腐敗。葉上之病斑部分最後乾枯脫落。形成穿孔現象；枝梢上之病斑最後發生局部萎縮。

病原菌 *Glomerella cingulata* S. et S.

發生環境 花期中遇和暖之天氣，伴以間歇之陣雨，此病最易發生。宜及早預防。若因預防白粉病而按時噴佈波爾多液者，對此病亦有預防之效，惟每當雨後宜重噴之。

檬果品種之抗病力 罹此病嚴重之品種有Golek, Carabao, Broke, Manis, Aroemanis, Gadoeng, Gandem, Akkelgroom, Pecananda及Maharaj, Pasanda等，具有抵抗性者有Pico Mdoe及 Wagi三品種。

四 病蟲害防治試驗及結果

檬果病蟲害之嚴重，已如前述，其防治試驗自1949年起即着手進行，玆概述其試驗經過及有效之防治方法如下：

㈠檬果浮塵子之防治試驗 初期因市上無法購得新殺蟲藥劑，故仍利用嘉義農業試驗分所過去遺留之藥品及國產藥劑，如魚藤皂液，煙草精 600倍液，石灰硫黃合劑，除蟲菊皂液及 5/1000 肥皂液等於檬果花期中噴佈，因此蟲發生過多，且藥劑噴佈不得其時，效果不顯著。自臺灣設立農業化學工廠能自製 DDT 殺蟲藥劑以來，檬果浮塵子及其他多種花梢害蟲始得以有效防止。蓋此項藥劑爲接觸劑，兼有胃毒作用，應用得法，收效極宏。玆述其使用方法如下：

水溼性DDT200克溶於30公升水中，配成萬分之六、六之水溶液，於十一月下旬至十二月上旬間噴佈兩次於已萌發花梢之樹上，對於兩種浮塵子之殺滅率達90%。此藥劑對於咬食花梢之其他害蟲亦有效。噴佈DDT 以消滅檬果浮塵子。宜在最早開花之樹上行之，蓋此蟲必在檬果開花之時始能大量繁殖，檬果花期之初，開花株少，此蟲集中於開花株上爲害及產卵，故得以用較少之藥劑，費少量之人工，而收一舉殲滅之效。

多數爲害花梢之鱗翅目幼蟲， 過去用砒酸鉛液或砒酸鈣液噴佈有 70% 之死亡率， 今亦因 DDT 之噴佈而同被殺死。

㈡檬果螟蟲之防治試驗 DDT 之殺蟲效果雖大，但對於潛居新梢組織中之檬果螟蟲及爲害

果肉之果蠅幼蟲，無顯著效果。故宜採取其他方法。

當新梢萌發之頃，不論其爲花梢或葉梢，苟於晴天下午，仔細觀察新梢常可見有梢端下垂，作凋萎之態者，再細察之，可發現梢上有蟲孔，孔口並附有蟲糞，此即有螟蟲爲害之證，可剪下此項被害新梢，收集焚燬之。

㈢果蠅之防治試驗　作者曾於一九五一年四月中旬至五月下旬間噴佈上述同濃度之DDT液於已着果之檬果樹上企圖撲滅果蠅，未見顯著效果，僅能殺死一部分成蟲，對於潛居果中之幼蟲（蛆）則毫無毒死作用，且此時期中降雨頻仍，藥劑不能久留樹上，故對於果蠅之防治，作者後來改取拾毀落果及套袋兩法，據 Hutson氏（1939）之研究用毒餌誘殺果蠅成蟲，頗爲有效。果蠅之食性甚雜，在臺灣週年發生，繁殖迅速，故上述三法雖能收效於一時，但須年年行之，實亦不勝其煩，故控制果蠅之發生首推生物防治法。今述此四法於後：

A.清除落果　檬果熟前落果，多爲受病蟲侵害之果實，故宜自四月上旬起每隔三、四日在樹下檢拾全部落果，掘深坑埋毀之。此法如行之有恆，可消滅大量果蠅，惜耗費勞力甚多，但如施行套袋，則清除落果工作行七次即可，作者曾於一九五二年四月上旬至五月底間在十八株檬果樹下檢得落果12,397個，重達六百餘公斤全部埋燬。以後果蠅之發生即大爲減少，由此可見果園清潔之重要。

B.套袋法　檬果幼果發育至五月中旬頃，生理的落果停止，此時留於樹上之果實，苟不受病菌，害蟲寄生或機械損傷，殆皆能成熟，故在五月中旬即宜將果實套袋。袋用報紙裁四開（大果種）或八開（小果種）糊成。依作者之經驗，迄今套袋之檬果未曾發現有果蠅寄生其中，即使紙袋因降雨而有部份破孔，或脫膠而底口開裂，亦無果蠅寄生可能報紙上之油墨對於果蠅有驅避作用，母蠅嗅及油墨氣味即不來產卵矣。由此觀之，施行套袋以防果蠅產卵，法雖消極，收效甚大。惟高大之樹套袋困難，祇能實行於低矮之嫁接株。

C.毒餌誘殺法　用以誘殺果蠅之毒餌，其配製式如下：

氟矽化鈉（Sodium silicofluoride）	60克
糖	1000克
水	16公升

俟全部溶解後用粗點噴頭之噴霧器，噴於樹上，初時每星期噴兩三次，以後待此蠅受相當抑制後每星期噴一次，在晴天下午噴之，大雨後重噴一次，此爲1950年以前之方法，現爲應用水解性蛋白質。加用25%馬拉松或85%蠅敵死可溼性粉防治之。

D.生物防治法　果蠅寄生蜂之引種及人工培育既已在美國獲得成功，臺灣如能向美國或逕自馬來引入此種原產馬來之寄生蜂，而培養繁殖，放諸果園中，對果蠅之撲滅收效必宏。

㈣病害預防試驗　關於檬果病害之預防，以用波爾多液爲宜，配法簡便，使用安全而效果良好；石灰硫黃合劑調製困難，且易引起藥害，故使用一次後即放棄不用。

波爾多液　作者於一九四八及一九四九兩年中曾用 4—3 式波爾多液噴佈檬果花梢，企圖遏制檬果白粉病及檬果炭疽病之發生，當時認爲花器組織柔嫩，波爾多液濃度過高，易引起藥害，故採用 4—3 式濃度，兩年來概未見顯著之效果。一九五〇年冬季改用濃厚之 15—10 式波爾多液噴佈，並以兩株檬果不噴此藥爲對照，發現高濃度之波爾多液非但並未引起藥害，反而促進多量結實，而未噴之樹所有花梢在抽長約 3—5 公分後全部焦枯，可見此兩病爲害之烈。此項高濃度之波爾多液之配製法如下：

硫酸銅	1500克
生石灰	1000克

水　　　　　　　　100公升

將硫酸銅盛布袋中，懸於盛50公升水之桶中，使布袋全部沉於水面之下，在另一桶中，用少量水化開生石灰，待全部化開後加水至50公升，然後充分攪動兩桶之溶液而混合之。波爾多液之游離銅對花器及葉有害，故噴佈前宜先試驗，法用磨亮之小刀插入液中一、二分鐘取出檢查，若有一層黃色銅質生於刀面，表示有游離銅存在，宜再增加生石灰。波爾多液配製後宜立即應用。

參考文獻

Ballard, E. (1925), Mango hopper control experiment, Agri. Journ. India, Calcutta, 10: 395-588.

Clara, F. M. (1927), The anthracnose of mango in the Philippines, Philipp. Agr. Rev. 20: 271-273.

________ (1928), Control measures fo[illegible] anthracnose disease of the mango, Philipp. Agri. Rev. 21: 81.

________ (1937), Fruit fly Ceratitis caitatay, baiting, trapping and luring experiments. Trop. Agriculturist 88: 42.

Galang, F. G. and F. D. Lazo (1937), The setting of Carabao mango fruits as affected by certain sprays. Philipp. Journ. Agri. 8: 187-210.

Hartless, A.C. (1914), Mango crops and some factors influencing them. Agri. Jour. India, Pusa 9: 141-159.

Husain, M. A. and H. S. Pruthi (1921), Preliminary note on the winter spraying against mango hopper (*Idiocerus* spp.) vernacular name Tela, Rept. Proc. 4th Ent. Meeting, Pusa Feb. 1921 Calcutta 1921: 148-152.

Hutson, J. C. (1939) Some suggestions for the control of the Citrus and mango fly (*Dacus ferrugineus*), Trop. Agriculturist 92: 281-287.

________ (1952), Insects, The yearbook of agriculture 1952, pp. 551-562.

Otanes, F. Q. (1927), Notes on the mango twig borers. Philipp. Agr. Rev.: 20 249-250.

________ (1936), Some observation on two insects injurious to mango flowers and fruits. Philipp. Jour. Agr. 7: 129-141.

Palo, M. A. (1932), Anthracnose and important insect pests of mango in the Philippines, with a report on blossom spraying experiments, Philipp. Jour. Sci. 48: 209-235.

Palo M. A. and C. E Garcia (1935), Further studies in the control of leaf hoppers and tip-borers on the mango inflorescence, Philipp. Jour. Agri. 4: 425.

Rao, S.Y.R.R. (1930), The mango hopper problem in South India, Agri. Jour. India 25: 17-25.

Serrans, F. E. and M. A. Palo (1933), Blossom blight of mangoes in the Philippines, Philipp. Jour. Sci. 50: 211-275.

Wester, P. J. (1911), Mango pests in Cavite and Rizal, Philipp. Agri. Rev. 4: 312-314.

________ (1916), Mango-hopper control, Philipp. Agri. Rev. 19: 156-160.

加藤正世 (1927) 檬果加を害よる數種の同翅目に就て 臺灣農事報第 260 號653—658, 1 pl.